

Moviment rectilini uniforme: tub d'aigua

Material per al professorat

Orientacions didàctiques

Temporització

➤ 1 hora per a l'experimentació, les conclusions i el qüestionari.

Alumnes als quals s'adreça l'experiència

Alumnes de batxillerat i es pot adaptar a alumnes de 2n cicle d'ESO.

Orientacions metodològiques

Procureu que l'alumnat abans de deixar caure el tap tingui a punt el cronòmetre i que hagi marcat els punts on cal mesurar el temps. És convenient fer-ne una prova prèvia.

Propostes de recerca

Si a la part superior del tap s'hi posa a més a més un bis, es pot repetir l'experiència posant-hi volanderes de ferro, primer una, després dues, etc. i determinar la velocitat límit per a cada cas.

Tenint en compte que la força de fricció del tap amb l'aigua és proporcional a la velocitat, el tap pren la velocitat límit quan la força de fregament és igual al pes P menys l'empenta d'Arquímedes E . Per n volanderes tindrem:

$$F_{\text{fricció}} = P_{\text{tap}} - E_{\text{tap}} + n(P_{\text{volanderes}} - E_{\text{volanderes}}) = k \cdot v_{\text{límit}}$$

Com que $P_{\text{tap}} - E_{\text{tap}}$ és constant i $(P_{\text{volanderes}} - E_{\text{volanderes}})$ també, la representació gràfica de la velocitat límit en funció del nombre de volanderes, n , serà una recta de pendent $(P_{\text{volanderes}} - E_{\text{volanderes}})/k$. Si m és la massa d'una volandera, llavors:

$$P_{\text{volanderes}} - E_{\text{volanderes}} = mg(1 - d_{\text{aigua}}/d_{\text{arandela}}) \quad (1)$$

on d és la densitat.

Es pot comprovar que la força viscosa és proporcional a la velocitat límit i, a partir del pendent i de l'expressió (1), determinar la constant de proporcionalitat k .

Orientacions tècniques

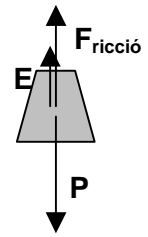
Es pot fer la pràctica sense necessitat de lligar el tap a un fil però en aquest cas caldrà buidar el tub en cada baixada.

Conclusions

Respostes al qüestionari

1. **Dibuixa un diagrama de les forces que actuen sobre el tap mentre està caient pel tub.**

Pes del tap, empenta, fricció.



2. **Fes un dibuix del tap i calcula el seu volum.**

$$V = \frac{\pi}{12} \cdot h \cdot (D^2 + Dd + d^2)$$

3. **Quin és el valor de l'empenta que fa l'aigua sobre el tap ?**

$$E = V \cdot g \cdot d = V \cdot g \cdot 1000 \text{ N} \quad (\text{el volum cal expressar-lo en m}^3)$$

4. **Tenint en compte que el tap cau a velocitat constant, calcula la força de fricció sobre el tap.**

$$F_{\text{fricció}} = E - P$$

5. **Si en comptes d'aigua omplim el tub amb algun altre líquid el tap caurà amb la mateixa velocitat? Per què?**

La E serà diferent per a cada líquid, per tant també ho serà la força de fricció i consegüentment variarà la velocitat límit que prendrà el tap dins el líquid.